

(19) JAPANESE PATENT OFFICE (JP)
(12) Patent Application Laid Open Gazette (A)
(11) Laid Open Patent Application S61-124412
(43) Date of Publication: 12 June 1986
5 (51) International Classification⁴
B 65 G 27/24
Classification Code Internal Filing No.
7140-3F
Request for Examination: Not requested
10 Number of Claims: 1 OL
Number of Pages in Original Text: 3

(54) Title of Invention: Conveying device
(21) Application No.: S59-243079
15 (22) Application date: 16 November 1984
(72) Inventor: S.Iwatani
c/o TDK K.K., 1-13-1 Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo
(72) Inventor: T. Kikuchi
c/o TDK K.K., 1-13-1 Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo
20 (71) Applicant: TDK Corp.
1-13-1 Nihonbashi, Chuo-ku, Tokyo
(74) Agent: Patent Attorney M. Abe

25 Specification

1. Title of Invention

Conveying device

30

2. Claims

(1) A conveying device having at least one pair of
piezoelectric vibrators bonded to an elastic conveying
35 plate at a certain spacing, one of these piezoelectric
vibrators acting as an exciting vibrator, the other
piezoelectric vibrator acting as an absorbing vibrator.

3. Detailed Description

The invention relates to a conveying device suitable for use in conveying powder.

5 Prior Art

Conveying devices of this type have conventionally been arranged as shown for example in Fig. 3, with belt-shaped conveying plate 1 of length 1 excited by
10 excitation means 2 provided at one end, the vibrational wave generated in conveying plate 1 by means of this excitation being used to convey powder 3 along conveying plate 1 in direction X. Piezoelectric vibrators or the like are employed as excitation means
15 2. In the diagram, 4 is a support base.

Difficulties to Be Resolved by the Invention

However, conveying plate 1 is of limited length, and as
20 it is difficult to achieve acoustic impedance matching for the vibrating plate, the vibrational wave is reflected back from the other end of conveying plate 1 to generate a standing wave as shown in Fig. 4, with the disadvantage that powder 3 is trapped at the nodal
25 points of the standing wave. In Fig. 4, point a is the position of excitation means 2, and point b is the position of support base 4.

As a means of preventing this type of phenomenon in
30 which powder 3 is trapped by a standing wave, methods such as the application of an asymmetry to the Lissajous vibration have been attempted in prior art, but in this case the direction of conveyance of powder 3 is restricted to the single direction X, so the
35 direction of conveyance cannot be changed.

Thus the technical theme of the invention is the provision of a conveying device which resolves the above-mentioned difficulties in prior art, and is able

to convey powder from one end of a conveying plate to the other or in the reverse direction without causing the powder to become trapped due to a standing wave.

5 Means of Resolving the Difficulties

- In order to resolve the above technical difficulty, the conveying device of the invention is characterized in having at least one pair of piezoelectric vibrators
- 10 bonded to an elastic conveying plate at a certain spacing, one of these piezoelectric vibrators acting as an exciting vibrator, the other piezoelectric vibrator acting as an absorbing vibrator.
- 15 With a conveying device of the above structure, if one of the pair of piezoelectric vibrators bonded to the elastic conveying plate is driven as the exciting piezoelectric vibrator, the conveying plate is flexed by the vibration of the exciting piezoelectric vibrator,
- 20 transmitting a pulse. This transmitted pulse is then absorbed by the absorbing piezoelectric vibrator bonded to the conveying plate at a certain spacing. As a result a simple travelling wave proceeds from the exciting piezoelectric vibrator to the absorbing
- 25 piezoelectric vibrator along the conveying plate, without a standing wave being generated. Thus the phenomenon whereby powder is trapped by a standing wave does not occur.
- 30 Moreover, the pair of piezoelectric vibrators positioned at a certain spacing on the conveying plate are identical to one another, and by switching their use between excitation and absorption the conveying system can be given a symmetry which allows powder to
- 35 be conveyed in both directions.

Embodiment

Fig. 1 is a schematic diagram showing the structure of a conveying device according to the invention, 1 being an elastic conveying plate of length l , 5 a piezoelectric vibrator bonded to one end of this conveying plate 1 on its reverse side, and 6 the piezoelectric vibrator bonded to the other end. These piezoelectric vibrators 5, 6 are virtually identical in terms of their characteristics and structure, providing them with a symmetry. Piezoelectric vibrators 5, 6 have supports 51, 61 at their leading edges formed in the shape of a blade, and are bonded to the reverse side of conveying plate 1. This embodiment shows the example of piezoelectric vibrator 5 being used for excitation and piezoelectric vibrator 6 for absorption. Drive source 7 comprising an oscillator or the like is connected electrically to exciting piezoelectric vibrator 5, and load 8 comprising an absorption resistor or the like is connected to absorbing piezoelectric vibrator 6.

20

When exciting piezoelectric vibrator 5 is driven at a suitable frequency by drive source 7, vibration is transmitted via support 51 to conveying plate 1, conveying plate 1 flexes, and a vibrational wave is transmitted from one end of conveying plate 1 to the other. The pulse transmitted from one end of conveying plate 1 to the other is absorbed by absorbing piezoelectric vibrator 6 bonded to the other end. Thus a simple travelling wave proceeds from one end of conveying plate 1 to the other in direction X , the amplitude distribution of conveying plate 1 remaining constant regardless of the position along the length as shown in Fig. 2, and so no standing wave is generated. For this reason the phenomenon whereby powder 3 on conveying plate 1 is trapped by a standing wave does not occur, it being conveyed smoothly from one end of conveying plate 1 to the other in the direction X . Point a in Fig. 2 is the position of piezoelectric

vibrator 5, point b being the position of piezoelectric vibrator 6.

Moreover, since identical units are used for the pair
5 of piezoelectric vibrators 5, 6 positioned at both ends
of conveying plate 1, the conveyance system is provided
with a symmetry. Thus if piezoelectric vibrator 5 is
used for absorption, and piezoelectric vibrator 6 is
used for excitation in the reverse arrangement to that
10 in the above embodiment, powder 3 will be conveyed in
the reverse direction Y. This can be achieved simply
by means of a switch or the like which changes over
piezoelectric vibrators 5, 6.

15 Effects of the Invention

As has been described above, since the conveying device
of the invention is characterized in having at least
one pair of piezoelectric vibrators bonded to elastic
20 conveying plate at a certain spacing, one of these
piezoelectric vibrators acting as an exciting vibrator,
the other piezoelectric vibrator acting as an absorbing
vibrator, it is possible to provide a conveying device
which can convey powder from one end of a conveying
25 plate to the other, or in the reverse direction,
without it becoming trapped by a standing wave.

4. Brief Description of the Drawings

30 Fig. 1 is a schematic diagram showing the structure of
a conveying device according to the invention. Fig. 2
shows the amplitude distribution for a conveying plate
in a conveying device according to the invention. Fig.
3 shows the structure of a conventional conveying
35 device. Fig. 4 shows the amplitude distribution for
the same conveying plate.

1 ... conveying plate, 5, 6 ... piezoelectric vibrator

Applicant: TDK Corp.

Agent: Patent Attorney M. Abe

1151261-124412 (3)

Figure 1

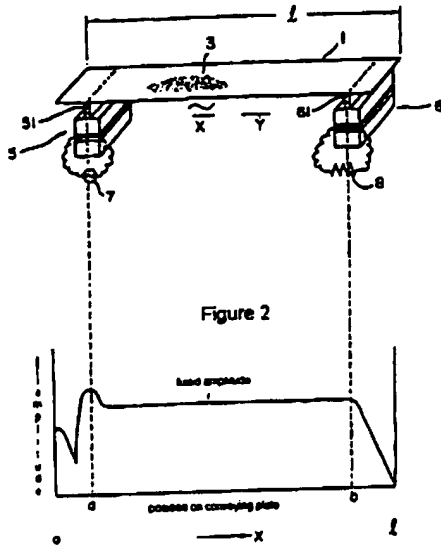
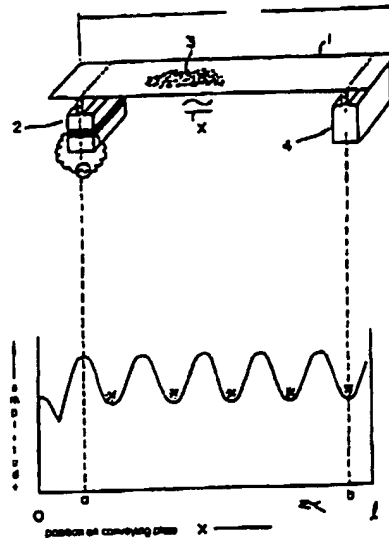
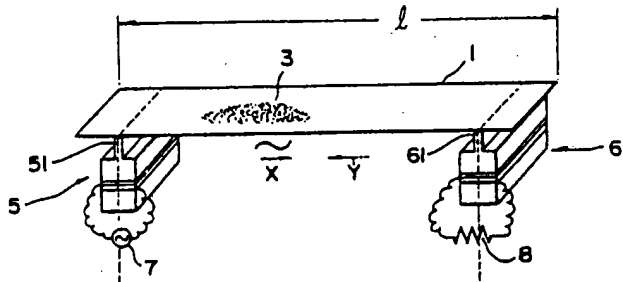


Figure 2

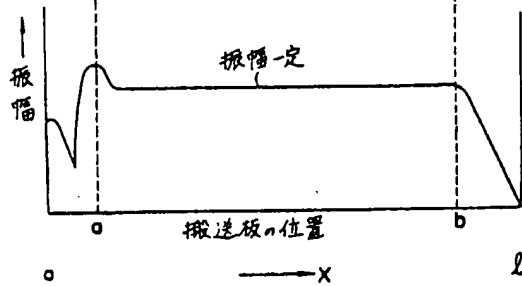
Figure 3



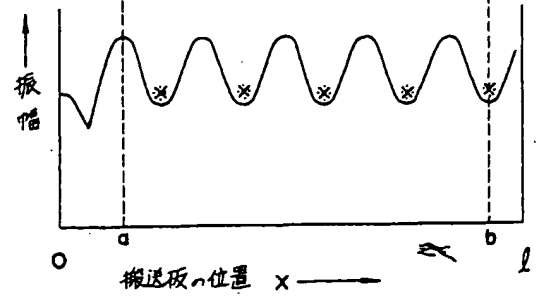
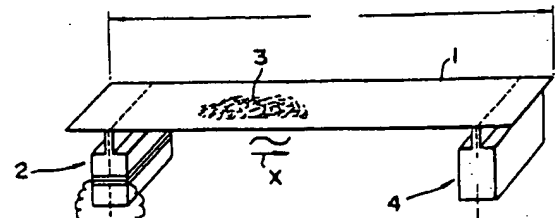
第1図



第2図



第3図



EPODOC/EPO

PN - JP61124412 A 19860612
PD - 1986-06-12
PR - JP19840243079 19841116
OPD - 1984-11-16
TI - CONVEYING DEVICE
IN - WATANI SHOICHI; KIKUCHI TAKASHI
PA - TDK CORP
EC - B65G27/24
IC - B65G27/24

PAJ/JPO

PN - JP61124412 A 19860612
PD - 1986-06-12
AP - JP19840243079 19841116
IN - WATANI SHOICHI; others: 01
PA - TDK CORP
TI - CONVEYING DEVICE

AB - PURPOSE: To prevent a stay due to the standing wave and allow reciprocating conveyance by connecting an exciting piezoelectric vibrator and an absorbing piezoelectric vibrator to an elastic conveying plate at a distance in a powder conveying device.

- CONSTITUTION: An exciting piezoelectric vibrator 5 is driven by a power supply 7 at an adequate frequency. The vibration is transmitted from a receiving section 51 to a conveying plate 1, the conveying plate 1 is bent, and the oscillatory wave is propagated from one end to the other end of the conveying plate 1. This wave motion is absorbed by an absorbing piezoelectric vibrator 6, and the conveying plate 1 has only the traveling wave in the arrow X direction, and no standing wave exists. Accordingly, smooth conveyance with no stay can be performed. In addition, if the piezoelectric vibrators 5, 6 are reversed in function, conveyance can be reversed.

I - B65G27/24

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-124412

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)6月12日

B 65 G 27/24

7140-3F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 搬送装置

⑯ 特 願 昭59-243079

⑰ 出 願 昭59(1984)11月16日

⑱ 発 明 者 岩 谷 昭 一 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

⑲ 発 明 者 菊 地 隆 史 東京都中央区日本橋1丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

⑳ 出 願 人 ティーディーケイ株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 阿部 美次郎

明 細 書

1. 発明の名称

搬送装置

2. 特許請求の範囲

(1) 弾性搬送板に間隔をおいて少なくとも一対の圧電振動子を結合し、これらの圧電振動子の一方を励振用振動子とし、他方の圧電振動子を収収用振動子としたことを特徴とする搬送装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、粉体の搬送に使用するのに好適な搬送装置に関する。

従来の技術

従来のこの種の搬送装置は、例えば第3図に示すように、長さLの荷状の搬送板1を一端側に備えられた励振手段2によって励振し、この励振作用により搬送板1に発生する振動波を利用して、搬送板1上の粉体3を矢印x方向に搬送する構成となっていた。励振手段2としては、圧電振動子等が利用される。なお、4は支持台である。

発明が解決しようとする問題点

ところが、搬送板1は有限長さであり、振動波に対する音響インピーダンス整合をとることが困難であるため、搬送板1の端部で振動波が反射されて第4図に示すような定在波が発生し、定在波の各ノード点※に粉体3が停留してしまうという問題があった。第4図のa点は励振手段2の位置、bは支持台4の位置である。

このような定在波による粉体3の停留現象を防止する手段として、従来は、振動リサージュを非対称にする等の工夫を行なっているが、この場合には、粉体3の搬送方向が矢印x方向への一方方向に限定され、搬送方向の切替えができない。

そこで本発明は、上述する従来からの問題点を解決し、定在波による停留等を生じさせることなく、粉体を搬送板の一端側から他端側へ、或いは他端側から一端側へ可逆的に搬送し得るようにした搬送装置を提供することを、その技術的課題とする。

問題点を解決するための手段

上記技術的課題解決のため、本発明に係る搬送装置は、弾性搬送板に間隔をおいて少なくとも一対の圧電振動子を結合し、これらの圧電振動子の一方を励振用振動子とし、他方の圧電振動子を吸収用振動子としたことを特徴とする。

上述の構成に成る搬送装置において、弾性搬送板に結合された一対の圧電振動子の一方を励振用圧電振動子として駆動すると、搬送板が励振用圧電振動子の振動により屈曲し、振動が伝播する。この伝播振動は、間隔をおいて搬送板に結合された吸収用圧電振動子によって吸収される。この結果、搬送板では励振用圧電振動子から吸収用圧電振動子の方向に向う進行波だけとなり、定在波を発生することがない。従って、定在波による粉体の停留現象を生じることがない。

しかも、搬送板に対して間隔をおいて配置される一対の圧電振動子として同じものを使用し、これらを励振用または吸収用として切替え使用することにより、搬送システムに対称性を持たせ、粉

る。搬送板1の一端側から他端側に向って伝播した振動は、他端側に結合された吸収用圧電振動子6によって吸収される。従って、搬送板1では、その一端側から他端側に矢印xの方向に向う進行波だけとなり、搬送板1の振動の分布は、第2図に示すように、その長さ方向の位置によらず一定となり、定在波が発生しない。このため、搬送板1上の粉体3は、定在波による停留現象を生じることなく、搬送板1の一端側から他端側に矢印x方向にスムーズに搬送される。なお、第2図のa点は圧電振動子5の位置、b点は圧電振動子6の位置である。

しかも、搬送板1の両端側に配置される両圧電振動子5、6は同じものを使用しているので、搬送システムが対称性を持つ。従って、上記実施例とは逆に、圧電振動子5を吸収用とし、圧電振動子6を励振用とすることにより、粉体3を逆方向Yに搬送することができる。圧電振動子5、6の相互の切替えはスイッチ等によって簡単に行なうことができる。

体を双方向に搬送することができる。

実施例

第1図は本発明に係る搬送装置の構成を概略的に示す図で、1は長さLの棒状の弾性搬送板、5はこの搬送板1の一端側においてその裏面側に結合された圧電振動子、6は他端側に結合された圧電振動子である。これらの圧電振動子5、6は特性及び構成等を略同じとし、対称性を持たせてある。これらの圧電振動子5、6はブレード状に形成された受部51、61の先端面で、搬送板1の裏面側に結合されている。この実施例では、圧電振動子5を励振用とし、圧電振動子6を吸収用として使用した例を示している。励振用圧電振動子5には発振器等の駆動源7が電気的に接続され、また、吸収用圧電振動子6には吸収用抵抗等の負荷8が接続されている。

励振用圧電振動子5が駆動源7によって適当な周波数で駆動されると、その振動が受部51から搬送板1に伝達され、搬送板1が屈曲し、振動波が搬送板1の一端側から他端側に向って伝播す

発明の効果

以上述べたように、本発明に係る搬送装置は、弾性搬送板に間隔をおいて少なくとも一対の圧電振動子を結合し、これらの圧電振動子の一方を励振用振動子とし、他方の圧電振動子を吸収用振動子としたことを特徴とするから、定在波による停留等を生じさせることなく、粉体を搬送板の一端側から他端側へ、或いは他端側から一端側へ可逆的に搬送し得るようにした搬送装置を提供することができる。

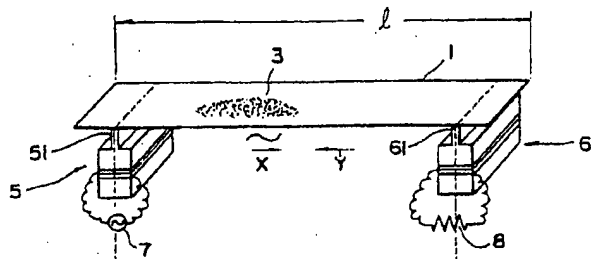
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る搬送装置の構成を概略的に示す図、第2図は本発明に係る搬送装置における搬送板の振動分布を示す図、第3図は従来の搬送装置の構成を示す図、第4図は同じく搬送板の振動分布を示す図である。

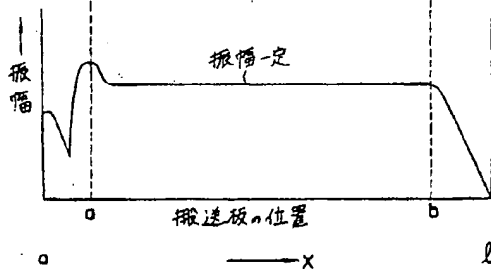
1・・・搬送板 5、6・・・圧電振動子

特許出願人 ティーディーケイ株式会社
代理人 弁理士 阿部 英次郎

第 1 図



第 2 図



第 3 図

